

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการทดลอง

จากผลการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพการหาเส้นทางโดยใช้ขั้นตอนวิธีของไดคัสตรา ระบบเก่า และการหาเส้นทางโดยใช้ขั้นตอนวิธีของไดคัสตรา ระบบที่พัฒนาขึ้นใหม่ โดยแบ่งการทดลองออกตามจำนวนรายการสินค้า 3 และ 4 รายการ ซึ่งทดลองรายการละ 3 ครั้ง สามารถสรุปผลการทดลองได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5.1 ผลการทดลองการใช้นขั้นตอนวิธีของไดคัสตรา ระบบเดิม จำนวนสินค้า 3 รายการ

ครั้งที่	เส้นทางการเรียงลำดับ	ระยะทาง	พลังงาน
1	$A > D > B > C > H$	24	784.8
2	$A > E > F > C > H$	28	922.14
3	$A > G > B > F > H$	27	1304.73
ค่าเฉลี่ย		26.3	1003.89

จากตารางที่ 5.1 ผลการทดลองการใช้นขั้นตอนวิธีของไดคัสตรา ระบบเดิม จำนวนสินค้า 3 รายการ ซึ่งเป็นการนำเส้นทางที่ได้จากการทดลองทั้ง 3 ครั้งมาหาค่าเฉลี่ย ค่าเฉลี่ยระยะทางเท่ากับ 26.3 เมตร และค่าเฉลี่ยของพลังงานเท่ากับ 1003.89 จูล

ตารางที่ 5.2 ผลการทดลองการใช้นขั้นตอนวิธีของไดคัสตรา ระบบที่พัฒนาขึ้นใหม่ จำนวนสินค้า 3 รายการ

ครั้งที่	เส้นทางการเรียงลำดับ	ค่า Utility	พลังงาน
1	$A > C > B > D > H$	25.4	676.89
2	$A > F > E > C > H$	27.8	784.8
3	$A > F > G > B > H$	29.2	1187.01
ค่าเฉลี่ย		27.5	882.9

จากตารางที่ 5.2 ผลการทดลองการใช้ขั้นตอนวิธีของไดคัสตราระบบที่พัฒนาขึ้นใหม่ จำนวนสินค้า 3 รายการ ซึ่งเป็นการนำเส้นทางที่ได้จากการทดลองทั้ง 3 ครั้งมาหาค่าเฉลี่ย ค่าเฉลี่ยระยะทางเท่ากับ 27.5 และค่าเฉลี่ยของพลังงานเท่ากับ 882.9 จูล

ตารางที่ 5.3 ผลการทดลองการใช้ขั้นตอนวิธีของไดคัสตราระบบเดิม จำนวนสินค้า 4 รายการ

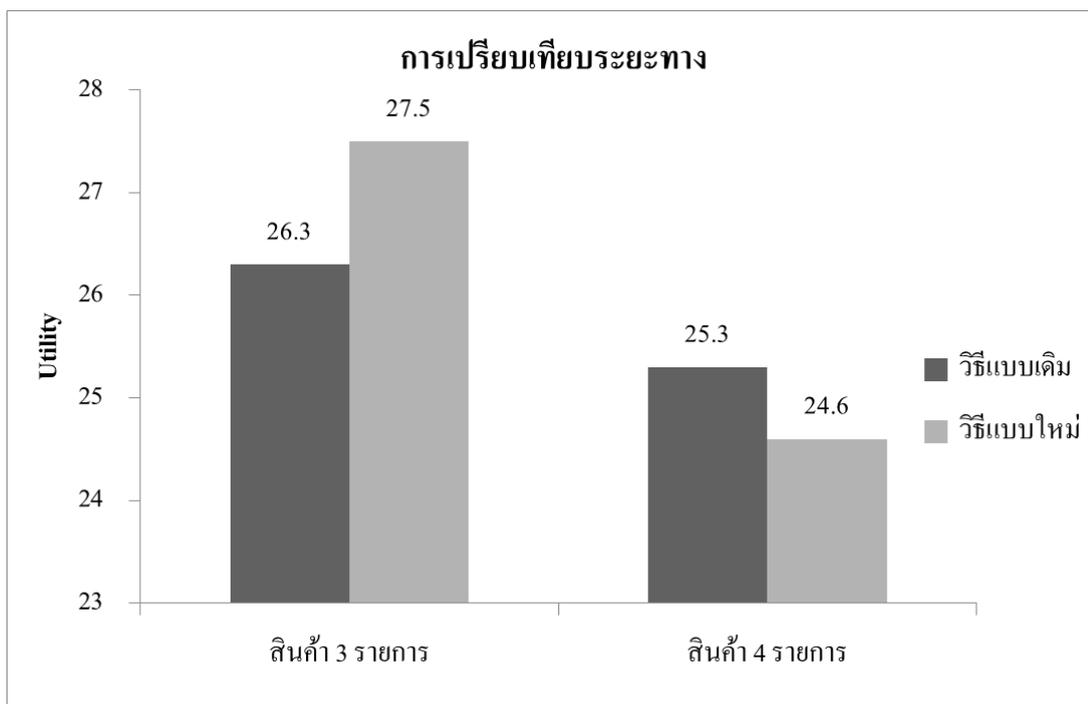
ครั้งที่	เส้นทางการเรียงลำดับ	ระยะทาง	พลังงาน (จูล)
1	$A > D > B > C > E > H$	34	981
2	$A > E > F > G > C > H$	21	989
3	$A > B > F > G > D > H$	21	794.43
	ค่าเฉลี่ย	25.3	921.48

จากตารางที่ 5.3 ผลการทดลองการใช้ขั้นตอนวิธีของไดคัสตราระบบเดิม จำนวนสินค้า 4 รายการ ซึ่งเป็นการนำเส้นทางที่ได้จากการทดลองทั้ง 4 ครั้งมาหาค่าเฉลี่ย ค่าเฉลี่ยระยะทางเท่ากับ 25.3 เมตร และค่าเฉลี่ยของพลังงานเท่ากับ 921.48 จูล

ตารางที่ 5.4 ผลการทดลองการใช้ขั้นตอนวิธีของไดคัสตราระบบที่พัฒนาขึ้นใหม่ จำนวนสินค้า 4 รายการ

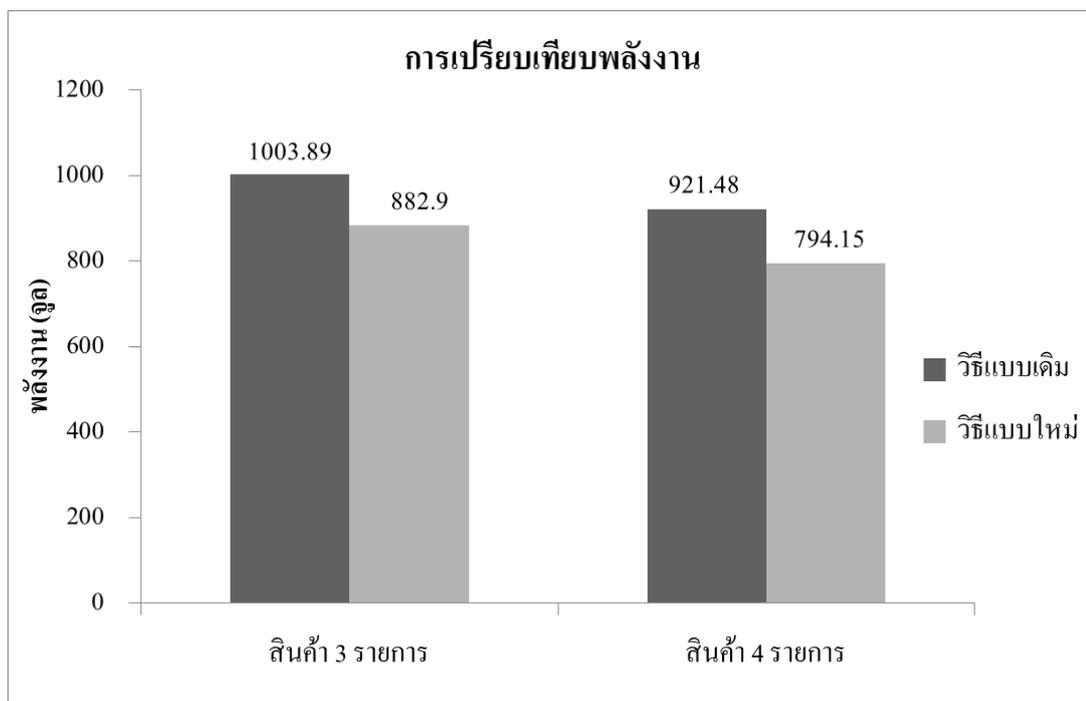
ครั้งที่	เส้นทางการเรียงลำดับ	ค่า Utility	พลังงาน (จูล)
1	$A > E > C > B > D > H$	32.5	922.14
2	$A > C > E > G > F > H$	19.5	735.75
3	$A > B > D > G > F > H$	19.3	724.56
	ค่าเฉลี่ย	24.6	794.15

จากตารางที่ 5.4 ผลการทดลองการใช้ขั้นตอนวิธีของไดคัสตราระบบที่พัฒนาขึ้นใหม่ จำนวนสินค้า 4 รายการ ซึ่งเป็นการนำเส้นทางที่ได้จากการทดลองทั้ง 4 ครั้งมาหาค่าเฉลี่ย ค่าเฉลี่ย Utility เท่ากับ 24.6 และค่าเฉลี่ยของพลังงานเท่ากับ 794.15 จูล



ภาพที่ 5.1 กราฟผลการทดลองหา Utility

จากภาพที่ 5.1 กราฟแสดงผลการทดลองหาระยะทางรวม ใช้วิธีแบบเดิม และ ใช้วิธีแบบใหม่ ซึ่งจะแบ่งการทดลองออกเป็น 3 ครั้ง ผลการทดลองที่แสดงในกราฟ เป็นการเปรียบเทียบเส้นทางที่ได้จากวิธีการหาเส้นทางแบบเดิม และวิธีการหาเส้นทางแบบใหม่ ซึ่งได้ถูกคัดเลือกมาแล้วว่าเป็นเส้นทางที่สั้นที่สุด กราฟเป็นการนำเส้นทางที่ได้จากการทดลองทั้ง 3 ครั้งมาหาค่าเฉลี่ย สินค้า 3 รายการวิธีแบบเดิมมีค่าเฉลี่ยที่ 26.3 เมตร และวิธีแบบใหม่มีค่าเฉลี่ยที่ 27.5 เมตร และสินค้า 4 รายการวิธีแบบเดิมมีค่าเฉลี่ยที่ 25.3 เมตร และวิธีแบบใหม่มีค่าเฉลี่ยที่ 24.6 เมตร จากผลที่แสดงจะเห็นได้ว่าการใช้วิธีการหาเส้นทางแบบใหม่ เส้นทางอาจมีค่ามากกว่าการใช้วิธีแบบเดิมเล็กน้อย ซึ่งการเลือกเส้นทางที่เหมาะสมที่สุดนั้นมียกหนึ่งปัจจัยสำคัญคือการเปรียบเทียบค่าพลังงานว่าเส้นทางที่เลือกนั้นต้องใช้พลังงานเยอะหรือไม่ จากที่ได้หาค่าร้อยละสินค้า 3 รายการเท่ากับ 40.05% และสินค้า 4 รายการเท่ากับ 45.06%



ภาพที่ 5.2 กราฟผลการทดลองหาค่าพลังงานที่ใช้

จากภาพที่ 5.2 กราฟแสดงผลการทดลองหาค่าพลังงานที่ใช้ทั้งหมด ใช้วิธีแบบเดิม และใช้วิธีแบบใหม่ ซึ่งเป็นการทดลองโดยหาค่าพลังงานทั้งหมด 3 ครั้ง โดยมีสินค้า 3 รายการ ผลการทดลองที่แสดงในกราฟ เป็นการเปรียบเทียบค่าพลังงานที่ได้จากวิธีการหาเส้นทางแบบเดิม และวิธีการหาเส้นทางแบบใหม่ ซึ่งได้ถูกคัดเลือกมาแล้วว่าเป็นเส้นทางที่ใช้พลังงานน้อย จากกราฟเป็นการนำพลังงานที่ได้จากการทดลองทั้ง 3 ครั้งมาหาค่าเฉลี่ย สินค้า 3 รายการ วิธีแบบเดิมมีค่าเฉลี่ยที่ 1003.89 จูล และวิธีแบบใหม่มีค่าเฉลี่ยที่ 882.9 จูล และสินค้า 4 รายการ วิธีแบบเดิมมีค่าเฉลี่ยที่ 921.48 จูล และวิธีแบบใหม่มีค่าเฉลี่ยที่ 794.15 จูล จากผลที่แสดงในกราฟจะเห็นได้ว่าการใช้วิธีแบบใหม่ ถึงแม้จะได้ค่าเส้นทางที่เยอะกว่าการใช้วิธีแบบเดิม แต่เมื่อดูที่ค่าพลังงานที่ใช้จะเห็นได้ว่าการเลือกใช้วิธีการหาเส้นทางแบบใหม่ทำให้ได้เส้นทางที่ใช้พลังงานน้อยลง ซึ่งจะช่วยให้ลดการสิ้นเปลืองพลังงานลงได้ จากที่ได้หาค่าร้อยละสินค้า 3 รายการเท่ากับ 70.05% และสินค้า 4 รายการเท่ากับ 72.81%

สรุป

จากปัญหาของงานวิจัยจึงนำเอา Utility Function มาพิจารณาจากปัจจัยด้านระยะทาง และน้ำหนัก เพื่อคำนวณหาเส้นทางที่เหมาะสมในการหีบสินค้าในคลัง ซึ่งนำมาประยุกต์ใช้ขั้นตอนวิธีของไดคัสตรา (Dijkstra's algorithm) ผลการวิจัยสรุปได้ว่า การใช้วิธีของไดคัสตราระบบเก่าซึ่งเมื่อคุณแล้วค่าเส้นทางที่ได้อาจไม่แตกต่างจากระบบที่พัฒนาขึ้นมาใหม่มากนัก แต่สิ่งที่เป็นข้อแตกต่างได้ชัดเจน คือ ค่าพลังงาน ซึ่งเมื่อนำมาเทียบกันแล้วการค้นหาเส้นทางด้วยวิธีของไดคัสตราระบบเก่า ทำให้มีการสิ้นเปลืองพลังงานมากกว่า เส้นทางที่ใช้วิธีของไดคัสตราระบบใหม่ การหีบสินค้าที่มีประสิทธิภาพได้นั้น นอกจากต้องคำนึงถึงระยะทางแล้ว ยังต้องให้ความสำคัญกับน้ำหนักที่บรรจุทุกด้วย เพราะทั้งสองปัจจัยนี้มีผลต่อการสิ้นเปลืองพลังงาน จึงสามารถใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการเลือกเส้นทางในการหีบสินค้าตามใบสั่ง ถึงแม้ว่าเส้นทางนั้นจะเป็นเส้นทางที่สั้นที่สุด แต่ไม่ได้หมายความว่า จะเป็นเส้นทางที่ดีเสมอไป ซึ่งประโยชน์ของงานวิจัยชิ้นนี้จะช่วยให้ประหยัดเวลาในการทำงานลงได้ จากผลการทดลองสรุปได้ว่าการหาเส้นทางด้วยขั้นตอนวิธีของไดคัสตราระบบใหม่ช่วยลดระยะทางลงได้ 42.56% และลดการสิ้นเปลืองของพลังงานลงได้ถึง 71.43%

ข้อเสนอแนะ

การเพิ่มประสิทธิภาพการหาเส้นทางที่สั้นที่สุดของการหีบสินค้าตามใบสั่งในคลังสินค้าด้วยข้อบังคับระยะทางและน้ำหนัก สามารถใช้เป็นแนวทางในการประยุกต์ และพัฒนาโปรแกรมให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยมีข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไปดังนี้

1. พัฒนา ปรับปรุง เทคนิค วิธีการและแนวคิดใหม่ สำหรับเพิ่มประสิทธิภาพการหาเส้นทางที่สั้นที่สุดของการหีบสินค้าตามใบสั่งในคลังสินค้าด้วยเงื่อนไขระยะทางและน้ำหนัก
2. ปรับปรุงหน้า UI ให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้ง่ายขึ้น
3. ปรับปรุงระบบให้มีความเสถียรมากยิ่งขึ้น
4. เพิ่มฟังก์ชันการเก็บข้อมูลของลูกค้าให้มีความละเอียดมากขึ้น
5. พัฒนารูปแบบการแสดงผลของเส้นทางในการหีบสินค้าออกมาในรูปแบบกราฟฟิก